



2614

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Tsutomu ABE

Application No.: 09/892,884

Filed: June 28, 2001

Docket No.: 109967

For: IMAGE PROCESSING APPARATUS, IMAGE PROCESSING METHOD, AND
STORAGE MEDIUM

CLAIM FOR PRIORITY

Director of the U.S. Patent and Trademark Office
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-196051 filed June 29, 2000.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

X is filed herewith.

_____ was filed on _____ in Parent Application No. _____ filed _____.

_____ will be filed at a later date.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff
Registration No. 27,075

Joel S. Armstrong
Registration No. 36,430

JAO:JSA/zmc

Date: October 2, 2001

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

**DEPOSIT ACCOUNT USE
AUTHORIZATION**
Please grant any extension
necessary for entry;
Charge any fee due to our
Deposit Account No. 15-0461



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application: 2000年 6月 29日

出願番号

Application Number: 特願 2000-196051

出願人

Applicant(s): 富士ゼロックス株式会社

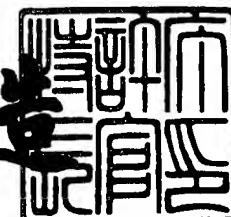
RECEIVED
OCT 04 2001
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 7月 2日

特許長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特 2001-3061777

【書類名】 特許願
【整理番号】 FE00-00189
【提出日】 平成12年 6月29日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01B 11/24
【発明の名称】 画像処理装置および画像処理方法
【請求項の数】 16
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーンテクなかい
富士ゼロックス株式会社内
【氏名】 安部 勉
【特許出願人】
【識別番号】 000005496
【氏名又は名称】 富士ゼロックス株式会社
【電話番号】 0462-38-8516
【代理人】
【識別番号】 100086531
【弁理士】
【氏名又は名称】 澤田 俊夫
【電話番号】 03-5541-7577
【選任した代理人】
【識別番号】 100093241
【弁理士】
【氏名又は名称】 宮田 正昭
【電話番号】 03-5541-7577
【選任した代理人】
【識別番号】 100101801
【弁理士】
【氏名又は名称】 山田 英治

【電話番号】 03-5541-7577

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038818

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置および画像処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】

パターンを投影する投光手段と、前記投光手段の光軸方向から輝度画像および投影パターン像を撮影する第1の撮像手段と、前記投光手段の光軸方向と異なる方向から前記投影パターン像を撮影する第2の撮像手段とを備え、前記第2の撮像手段の撮影した撮影パターンに基づいて第1の距離情報を生成する3次元画像撮像手段と、

前記第1の撮像手段により撮像された輝度画像を前記距離情報に基づいて幾何変換を実行する幾何変換手段と、

を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記投影パターンに対する第1の撮像手段による撮影パターンの変化量が所定値以上の領域について、該第1の撮像手段による撮影パターンに対応する新規コードを割り付け、前記新規コードに基づいて第2の撮像手段による撮影パターンから前記第1の距離情報を生成する構成を有することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記画像処理装置は、さらに、

前記3次元画像撮像手段により時系列に撮り込まれるフレームデータ画像相互の比較処理を実行するフレームデータ比較手段と、

前記フレームデータ比較手段におけるフレームデータ画像相互の比較処理結果に基づいてフレームデータ画像からノイズデータ除去処理を実行する画像処理手段と、

を有することを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

前記画像処理装置は、さらに、

前記3次元画像撮像手段により時系列に撮り込まれるフレームデータ画像相互

の比較処理を実行するフレームデータ比較手段と、

前記フレームデータ比較手段におけるフレームデータ画像相互の比較処理結果に基づいてフレームデータ画像の画像位置変更処理を実行する画像処理手段と、
を有することを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項5】

前記画像処理装置は、さらに、

前記3次元画像撮像手段により時系列に撮り込まれるフレームデータの初期画像を初期フレームデータとして記憶する記憶手段と、

前記3次元画像撮像手段により時系列に撮り込まれるフレームデータ画像相互の比較処理を実行するフレームデータ比較手段と、

前記フレームデータ比較手段における前記初期フレームデータと、後続して撮り込まれるフレームデータとの比較結果に基づいて差分データのみを格納データとして抽出する画像処理手段と、

を有することを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項6】

前記投光手段は不可視領域の光を発生する光源を有し、

前記第1の撮像手段および前記第2の撮像手段は不可視領域の光を透過するフィルターおよび不可視領域の光を遮断するフィルターを有し、パターン投影画像と、輝度画像とを並列に撮り込む構成を有することを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項7】

前記投光手段による投影パターンに対する第1の撮像手段による撮影パターンの変化量が所定値未満の領域について、第1の撮像手段および第2の撮像手段より得られた各輝度情報の対応づけにより第2の距離情報を生成する構成としたことを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項8】

前記第2の撮像手段は、前記測定対象を異なる角度で撮像する複数の撮像手段によって構成され、該複数の第2の撮像手段の各々の撮影した投影パターンに基づいて距離情報を生成する構成としたことを特徴とする請求項1または2に記載

の画像処理装置。

【請求項9】

投光手段によりパターンを投影するパターン投光ステップと、
前記投光手段の光軸方向から第1の撮像手段により輝度画像および投影パターン像を撮影し、前記投光手段の光軸方向と異なる方向から第2の撮像手段により前記投影パターン像を撮影する撮影ステップと、

前記第2の撮像手段の撮影した撮影パターンに基づいて第1の距離情報を生成する距離情報生成ステップと、

前記第1の撮像手段により撮像された輝度画像を前記距離情報に基づいて幾何変換を実行する幾何変換ステップと、

を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項10】

前記画像処理方法において、

前記距離情報生成ステップは、

前記投影パターンに対する第1の撮像手段による撮影パターンの変化量が所定値以上の領域について、該第1の撮像手段による撮影パターンに対応する新規コードを割り付け、前記新規コードに基づいて第2の撮像手段による撮影パターンから前記第1の距離情報を生成するステップを含むことを特徴とする請求項9に記載の画像処理方法。

【請求項11】

前記画像処理方法は、さらに、

前記撮像ステップにおいて時系列に撮り込まれるフレームデータ画像相互の比較処理を実行するフレームデータ比較ステップと、

前記フレームデータ比較ステップにおけるフレームデータ画像相互の比較処理結果に基づいてフレームデータ画像からノイズデータ除去処理を実行する画像処理ステップと、

を有することを特徴とする請求項9または10に記載の画像処理方法。

【請求項12】

前記画像処理方法は、さらに、

前記撮像ステップにおいて時系列に撮り込まれるフレームデータ画像相互の比較処理を実行するフレームデータ比較ステップと、

前記フレームデータ比較ステップにおけるフレームデータ画像相互の比較処理結果に基づいてフレームデータ画像の画像位置変更処理を実行する画像処理ステップと、

を有することを特徴とする請求項9または10に記載の画像処理方法。

【請求項13】

前記画像処理方法は、さらに、

前記撮像ステップにおいて時系列に撮り込まれるフレームデータの初期画像を初期フレームデータとして記憶手段に記憶する記憶ステップと、

前記撮像ステップにおいて時系列に撮り込まれるフレームデータ画像相互の比較処理を実行するフレームデータ比較ステップと、

前記フレームデータ比較ステップにおける前記初期フレームデータと、後続して撮り込まれるフレームデータとの比較結果に基づいて差分データのみを格納データとして抽出する画像処理ステップと、

を有することを特徴とする請求項9または10に記載の画像処理方法。

【請求項14】

前記パターン投光ステップは、

前記光源を赤外光または紫外光を用いた不可視領域の光源として、パターン光を不可視領域光によって形成するステップであり、

前記撮像ステップは、

パターン投影画像と、輝度画像とを並列に撮り込むステップであることを特徴とする請求項9または10に記載の画像処理方法。

【請求項15】

前記画像処理方法は、さらに、

前記投光手段による投影パターンに対する第1の撮像手段による撮影パターンの変化量が所定値未満の領域について、第1の撮像手段および第2の撮像手段より得られた各輝度情報の対応づけにより第2の距離情報を生成するステップを有することを特徴とする請求項9または10に記載の画像処理方法。

【請求項16】

前記画像処理方法において、さらに、

前記第2の撮像手段は、前記測定対象を異なる角度で撮像する複数の撮像手段によって構成され、該複数の第2の撮像手段の各々の撮影した投影パターンに基づいて距離情報を生成するステップを有することを特徴とする請求項9または10に記載の画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は撮影対象の形状計測をする画像処理装置および画像処理方法に関し、紙などに対するペンによる書き込み文字、模様等を撮影し、撮影画像の幾何変換を実施して、自然な入力文字分析、読み取り処理を実現する画像処理装置および画像処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

コンピュータなどの発展により、キーボード、マウス、タブレットなどさまざまな入力装置が開発されている。手書き文字の入力装置等には、例えば図20に示すようなタブレットが広く普及している。

【0003】

図20のようなタブレット型の手書き入力装置においては、専用の入力装置が必要となる。いわゆる専用ペン2002と専用の入力装置2001を使用するために、紙に書くといった入力環境とはかけはなれる。また、普通の紙に文字を書き、その情報をパソコンなどに入力する場合は、スキャナやデジタルカメラなどに入力しなければならない。

【0004】

特開平4-126447号には、2次元の撮像素子を用い、一次元のラインセンサを用いたフラットベット型のスキャナの解像度と同等の画像を得る構成が開示されている。すなわち、2次元撮像素子に距離入力手段を用いて、被写体の形状を算出し、幾何変換により、原稿情報をフラットなプレーン上に再現する手法

を開示している。

【0005】

さらに、特開平11-136563号においては、自動焦点機構を有する結像光学系と、結像光学系を介して原稿画像を読み取る撮像素子とを有し、原稿画像の撮像面から撮像素子の中心まで（光軸）の距離を測定する測距センサと、原稿画像が設置されている面の水平面に対する角度情報を入力する原稿面角度入力手段と、測距センサの距離情報及び原稿面角度入力手段の角度情報により原稿の傾斜情報を検出して画像を読み取る構成を開示している。

【0006】

また、特開平11-136564号は、結像光学系と、結像光学系を介して原稿画像を読み取る撮像素子とを有し、原稿画像の撮像面の任意の3点から撮像素子までの各距離を測定する測距手段と、測距手段による3点の距離情報から撮像素子に対する原稿面の傾斜情報を検出して、撮像素子面に対する原稿面の傾斜状態を常時把握可能として高精度な画像を読み取る構成を開示している。

【0007】

距離形状計測に関しては、特開平5-332737に開示されるような空間コード化法を用いた方法や、複数の撮像素子を備えたステレオ画像法などが一般的である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

手書き文字の入力、あるいは認識処理のためには、上述のような専用ペンと専用の入力装置からなるタブレット装置を用いるか、あるいは上述の距離計測手段を使用して原稿の傾斜状況を把握して画像を読み取った後、幾何変換（射影変換）により分析するといった手法があるが、上述の構成では、特別の距離測定手段を必要とし、装置が大掛かりになりコスト高になるという欠点がある。

【0009】

本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたものであり、簡易な構成で、距離計測を実行して、いわゆる実画像である輝度画像と、距離計測用の画像を並列して撮り込み、距離情報に基づく輝度画像分析により、入力文字の識別処理を実行す

る画像処理装置および画像処理方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上述の目的を解決するものであり、その第1の側面は、パターンを投影する投光手段と、前記投光手段の光軸方向から輝度画像および投影パターン像を撮影する第1の撮像手段と、前記投光手段の光軸方向と異なる方向から前記投影パターン像を撮影する第2の撮像手段とを備え、前記第2の撮像手段の撮影した撮影パターンに基づいて第1の距離情報を生成する3次元画像撮像手段と、

前記第1の撮像手段により撮像された輝度画像を前記距離情報に基づいて幾何変換を実行する幾何変換手段と、

を有することを特徴とする画像処理装置にある。

【0011】

さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記投影パターンに対する第1の撮像手段による撮影パターンの変化量が所定値以上の領域について、該第1の撮像手段による撮影パターンに対応する新規コードを割り付け、前記新規コードに基づいて第2の撮像手段による撮影パターンから前記第1の距離情報を生成する構成を有することを特徴とする。

【0012】

さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記画像処理装置は、さらに、前記3次元画像撮像手段により時系列に撮り込まれるフレームデータ画像相互の比較処理を実行するフレームデータ比較手段と、前記フレームデータ比較手段におけるフレームデータ画像相互の比較処理結果に基づいてフレームデータ画像からノイズデータ除去処理を実行する画像処理手段と、を有することを特徴とする。

【0013】

さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記画像処理装置は、さらに、前記3次元画像撮像手段により時系列に撮り込まれるフレームデータ画像相互の比較処理を実行するフレームデータ比較手段と、前記フレームデータ比

較手段におけるフレームデータ画像相互の比較処理結果に基づいてフレームデータ画像の画像位置変更処理を実行する画像処理手段と、を有することを特徴とする。

【0014】

さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記画像処理装置は、さらに、前記3次元画像撮像手段により時系列に撮り込まれるフレームデータの初期画像を初期フレームデータとして記憶する記憶手段と、前記3次元画像撮像手段により時系列に撮り込まれるフレームデータ画像相互の比較処理を実行するフレームデータ比較手段と、前記フレームデータ比較手段における前記初期フレームデータと、後続して撮り込まれるフレームデータとの比較結果に基づいて差分データのみを格納データとして抽出する画像処理手段と、を有することを特徴とする。

【0015】

さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記投光手段は不可視領域の光を発生する光源を有し、前記第1の撮像手段および前記第2の撮像手段は不可視領域の光を透過するフィルターおよび不可視領域の光を遮断するフィルターを有し、パターン投影画像と、輝度画像とを並列に撮り込む構成を有することを特徴とする。

【0016】

さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記投光手段による投影パターンに対する第1の撮像手段による撮影パターンの変化量が所定値未満の領域について、第1の撮像手段および第2の撮像手段より得られた各輝度情報の対応づけにより第2の距離情報を生成する構成としたことを特徴とする。

【0017】

さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記第2の撮像手段は、前記測定対象を異なる角度で撮像する複数の撮像手段によって構成され、該複数の第2の撮像手段の各自の撮影した投影パターンに基づいて距離情報を生成する構成としたことを特徴とする。

【0018】

さらに、本発明の第2の側面は、
投光手段によりパターンを投影するパターン投光ステップと、
前記投光手段の光軸方向から第1の撮像手段により輝度画像および投影パターン像を撮影し、前記投光手段の光軸方向と異なる方向から第2の撮像手段により前記投影パターン像を撮影する撮影ステップと、
前記第2の撮像手段の撮影した撮影パターンに基づいて第1の距離情報を生成する距離情報生成ステップと、
前記第1の撮像手段により撮像された輝度画像を前記距離情報に基づいて幾何変換を実行する幾何変換ステップと、
を有することを特徴とする画像処理方法にある。

【0019】

さらに、本発明の画像処理方法の一実施態様において、前記距離情報生成ステップは、前記投影パターンに対する第1の撮像手段による撮影パターンの変化量が所定値以上の領域について、該第1の撮像手段による撮影パターンに対応する新規コードを割り付け、前記新規コードに基づいて第2の撮像手段による撮影パターンから前記第1の距離情報を生成するステップを含むことを特徴とする。

【0020】

さらに、本発明の画像処理方法の一実施態様において、前記撮像ステップにおいて時系列に撮り込まれるフレームデータ画像相互の比較処理を実行するフレームデータ比較ステップと、前記フレームデータ比較ステップにおけるフレームデータ画像相互の比較処理結果に基づいてフレームデータ画像からノイズデータ除去処理を実行する画像処理ステップと、を有することを特徴とする。

【0021】

さらに、本発明の画像処理方法の一実施態様において、前記撮像ステップにおいて時系列に撮り込まれるフレームデータ画像相互の比較処理を実行するフレームデータ比較ステップと、前記フレームデータ比較ステップにおけるフレームデータ画像相互の比較処理結果に基づいてフレームデータ画像の画像位置変更処理を実行する画像処理ステップと、を有することを特徴とする。

【0022】

さらに、本発明の画像処理方法の一実施態様において、前記画像処理方法は、さらに、前記撮像ステップにおいて時系列に撮り込まれるフレームデータの初期画像を初期フレームデータとして記憶手段に記憶する記憶ステップと、前記撮像ステップにおいて時系列に撮り込まれるフレームデータ画像相互の比較処理を実行するフレームデータ比較ステップと、前記フレームデータ比較ステップにおける前記初期フレームデータと、後続して撮り込まれるフレームデータとの比較結果に基づいて差分データのみを格納データとして抽出する画像処理ステップとを有することを特徴とする。

【0023】

さらに、本発明の画像処理方法の一実施態様において、前記パターン投光ステップは、前記光源を赤外光または紫外光を用いた不可視領域の光源として、パターン光を不可視領域光によって形成するステップであり、前記撮像ステップは、パターン投影画像と、輝度画像とを並列に撮り込むステップであることを特徴とする。

【0024】

さらに、本発明の画像処理方法の一実施態様において、前記投光手段による投影パターンに対する第1の撮像手段による撮影パターンの変化量が所定値未満の領域について、第1の撮像手段および第2の撮像手段より得られた各輝度情報の対応づけにより第2の距離情報を生成するステップを有することを特徴とする。

【0025】

さらに、本発明の画像処理方法の一実施態様において、前記画像処理方法において、さらに、前記第2の撮像手段は、前記測定対象を異なる角度で撮像する複数の撮像手段によって構成され、該複数の第2の撮像手段の各々の撮影した投影パターンに基づいて距離情報を生成するステップを有することを特徴とする。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、図を用いて本発明の画像処理装置および画像処理方法の実施の形態を詳しく説明する。

【0027】

本発明の画像処理装置は、異なる方向から撮影した画像を用いて撮影被写体の距離情報を取得し、取得した距離情報に基づいて被写体の距離情報を求め、求めた距離情報に基づいて撮影画像としての輝度画像により画像内の文字等の読み取りを実行するものである。

【0028】

距離情報としての3次元形状を取得する手法には、アクティブ手法 (Active vision) とパッシブ手法 (Passive vision) がある。アクティブ手法は、(1) レーザ光や超音波等を発して、対象物からの反射光量や到達時間を計測し、奥行き情報を抽出するレーザー手法や、(2) スリット光などの特殊なパターン光源を用いて、対象表面パターンの幾何学的変形等の画像情報より対象形状を推定するパターン投影方法や、(3) 光学的処理によってモアレ縞により等高線を形成させて、3次元情報を得る方法などがある。一方、パッシブ手法は、対象物の見え方、光源、照明、影情報等に関する知識を利用して、一枚の画像から3次元情報を推定する単眼立体視、三角測量原理で各画素の奥行き情報を推定する二眼立体視等がある。

【0029】

一般的にアクティブ手法のほうが計測精度は高いが、投光手段の限界などにより、測定できるレンジが小さい場合が多い。一方、パッシブ手法は汎用的であり、対象に対する制約が少ない。本発明は、このアクティブ手法の3次元計測装置であるパターン投影法に関するものである。パターン投影法では、対象とする物体に基準となるパターン光を投影し、基準となるパターン光が投影された方向とは異なる方向から撮影を行う。撮影されたパターンは、物体の形状によって変形を受けたものとなる。観測された変形パターンと投影したパターンとの対応づけを行うことで、物体の3次元計測を行える。パターン投影法では、変形パターンと投影したパターンの対応づけにおいていかに誤対応を少なくし、かつ簡便に行うかが課題となる。そこで、様々なパターン投影の手法(空間パターンコード化、モアレ、色符号化)が提案されている。

【0030】

代表的な空間コード化の一例は、例えばレーザ光源とレーザ光をスリット形に

整形するレンズ系と、整形されたレーザ光を対象物に走査して照射するスキャンニング装置と対象物からの反射光を検出するカメラとこれらを制御する装置からなる。スキャンニング装置から走査されるレーザ光によって対象物上に、レーザ光が照射された部分と照射されていない部分とで縞模様が形成される。レーザ光の照射を異なる複数のパターンによって行うことで対象物上はN個の識別可能な部分に分割される。対象物を異なる位置からカメラで撮影した画像上の各画素が分割されたどの部分に含まれるかを判別することで対象物の形状を算出できる。

【0031】

解像度を高くする為には複数回のレーザによるスキャンを行い、複数回のカメラによる撮影が必要となる。例えば、画面を256の領域に分割する為には8回の撮影が必要となる。そのため動きの早い物体の撮影は困難となり、更にスキャンを行う間は撮影系を確実に固定しておく必要があるので装置自体は簡便となつても手軽に撮影を行う事は難しい。

【0032】

スリットの復元を容易に行い、更に1回でコード化されたパターンを投影する手段として空間パターンコード化法がある。これは、3値以上の濃淡、又は3色以上の色、又は濃淡と色の組み合わせによって3種類以上の階調領域を有し、該階調領域の境界線の交点において少なくとも3種類の階調領域が互いに接しているように配置した多値格子板パターンを具備し、該パターンを被測定対象物に投影して生じる投影像の交点に該交点で接する階調の種類と順序に応じた主コードを付与し、該主コードを、または交点の主コードとその周囲交点の主コードとを組み合わせた組み合わせコードを、交点の識別用の特徴コードとして付与する。しかし、この方式では撮影対象によってはコード化が崩れてしまい正しくコードの対応づけができなくなる場合がある。

【0033】

本出願と同一出願人に係る特願平10-191063号、(特開2000-9442)、特願平10-247796(特開2000-65542)では投光されたパターンをフィードバックし新たなコードを生成することで対象物に依存しない3次元画像撮影装置を提案した。この3次元画像撮影装置は、投光パターンを

複数の強度や複数の波長によって符号化されたものを投影して実現する。その際に、投光パターンが被写体の輝度情報、素材などの影響によって変化し、3次元形状を算出する際に、エラーとなって適切な3次元形状が計測できない。そのために、上記3次元撮像装置は、投光素子と同光軸に配置をし、被写体情報による投光パターンの変化分をモニタし、再符号化を実施し、3次元形状を計測する。

【0034】

まず、再コード化処理を用いた距離データの取得原理について説明する。再コード化処理を用いた距離データの取得を実行する3次元画像撮像装置の構成を表すブロック図を図1に示す。図2に光源と撮像素子の位置関係を示す。

【0035】

図2に示すように、3次元形状測定装置は、3台のカメラ101～103および投光器104を備える。各カメラの距離関係が揃うように、図示の距離I1、I2、I3は等しくされている。カメラ3、103と投光器104は、ハーフミラー105を用いて光軸が一致するように配置される。カメラ1、101、カメラ2、102は、カメラ3、103と投光器104の両側に、それらと光軸が異なるように配置される。中央の光軸と両側の光軸との距離が基線長Lである。

【0036】

投光器104は、光源106と、マスクパターン107と、強度パターン108と、プリズム109とを有する。ここで光源106は、赤外もしくは紫外光を用いた不可視領域の光源を用いることができる。この場合、各カメラは図3に示すように構成される。すなわち、入射してきた光310は、プリズム301で2方向に分割され、一方は不可視領域（赤外あるいは紫外）透過フィルター302を通って撮像装置（例えばCCDカメラ）303に入射し、他方は不可視領域（赤外と紫外）遮断フィルター304を通って撮像装置305に入射する。

【0037】

また図2に示す光源106は、可視領域あるいは不可視領域に限定せず、撮像可能な波長帯の光源を用いてよい。この場合、カメラ3、103においては、プログレッシブスキャンタイプのCCDカメラを用い、カメラ1、101、カメラ2、102に関しては、特に構成はこだわらない。ただし、カメラ3、103

との対応を考慮すれば、同じ構成のCCDカメラが望ましい。光源106からパターンが投影され、3台のカメラ1～3（101～103）が同時に撮影を行う。そして各カメラは、フィルター304、305（図3参照）を通過した光を撮像装置303、305で得ることにより、画像の一括取得を行う。

【0038】

図1を用いて3次元形状測定装置の構成を説明する。図示のように、カメラ1、101は、撮影して得た輝度情報を輝度値メモリ121に記憶し、撮影パターンをパターン画像メモリ122に記憶する。カメラ2、102は、同様に、輝度情報を輝度値メモリ123に記憶し、撮影パターンをパターン画像メモリ124に記憶する。カメラ3、103は、輝度情報を輝度値メモリ125に記憶し、撮影パターンをパターン画像メモリ126に記憶する。投光器104は、事前に作成したコード化されたパターンを後に参照する為に、各スリットを正方格子上のセルに分割してフレームメモリ127に格納している。

【0039】

この記憶保持された撮影パターンおよび輝度情報を用いて、次のようにして3次元画像を得る。以下の操作は、カメラ1、101とカメラ3、103の組み合わせ、カメラ2、102とカメラ3、103の組み合わせの双方に共通なので、ここではカメラ1、101とカメラ3、103の組み合わせを例にとって説明する。

【0040】

図1において、領域分割部128は、カメラ3、103で撮影された撮影パターンの領域分割を行う。そして、隣り合うスリットパターン間の強度差が閾値以下である領域については投光器からの光が届いてない領域1として抽出し、スリットパターン間の強度差が閾値以上である領域については領域2として抽出する。再コード化部129は、抽出された領域2について、パターン画像メモリ126に記憶された撮影パターンとフレームメモリ127に格納された投影パターンを用いて再コード化を行う。

【0041】

図4は、再コード化を行う際のフローチャートである。まず、各スリットパ

ーンをスリット幅毎に縦方向に分割し（ステップ1001）、正方形のセルを生成する。生成された各セルについて強度の平均値をとり、平均値を各セルの強度とする（ステップ1002）。画像の中心から順に、投影パターン及び撮影パターンの対応する各セル間の強度を比較し、対象物の反射率、対象物までの距離などの要因によってパターンが変化したためにセル間の強度が閾値以上異なるかどうかを判断する（ステップ1003）。閾値以上異なる場合は、撮影されたすべてのセルについて再コード化を終了する（ステップ1007）。

【0042】

閾値以上異なる場合は、新たな強度のセルかどうか判断する（ステップ1004）。そして、新たな強度のセルのときは、新たなコードの生成、割り付けを行う（ステップ1005）。また、新たな強度のセルでないときは、他に出現している部位と識別可能とするスリットパターンの並びを用いてコード化する（ステップ1006）。これで、再コード化を終了する（ステップ1007）。

【0043】

図5はスリットパターンのコード化の例を示すもので、同図(a)はスリットの並びによってコード化された投影パターンであり、強度としてそれぞれ3(強)、2(中)、1(弱)が割り当てられている。同図(b)においては、左から3つめのセルで強度が変化して新たなコードが出現したので、新たに0というコードを割り当てている。同図(c)においては、左から3つめ上から2つめのセルに既存のコードが出現しているので、セルの並びから新たなコードとして、縦の並びを[232]、横の並びを[131]という具合に再コード化する。この再コード化は、対象の形状が変化に富む部位には2次元パターンなどの複雑なパターンを投光し、変化の少ない部位には簡単なパターンを投光しているのに等しい。この過程を繰り返し、全てのセルに対して一意なコードを割り付けることで再コード化を行う。

【0044】

図6は、カメラ601～603および投光器604を用いて、壁605の前に配置された板606にコード化されたパターンを投光する例を示す。ここでコード化されたパターンは、図7に示すスリットパターンである。このとき、カメラ

601、カメラ602で得られる画像は、図8及び図9に示すように、それぞれ板606の影となる領域801、901が生ずる。本例では、板606の表面には新たにコード化されたパターンとして、図10に示すようなスリットパターンが得られる。

【0045】

次に図1に戻って説明する。カメラ1、101側のコード復号部130は、パターン画像メモリ122から投影パターンを抽出し、上述と同様にしてセルに分割する。そして、先に再コード化部129で再コード化されたコードを用いて各セルのコードを検出し、この検出したコードに基づいて光源からのスリット角 θ を算出する。図11は空間コード化における距離の算出方法を示す図であり、各画素の属するセルのスリット角 θ とカメラ1で撮影された画像上のx座標とカメラパラメータである焦点距離Fと基線長Lとから、次の(数1)によって距離Zを算出する。

【0046】

【数1】

$$Z = (F \times L) / (x + F \times \tan \theta) \quad (\text{数1})$$

【0047】

この距離Zの算出は、カメラ2、102側のコード復号部131においても、同様に行われる。また、上述の領域1については次のようにして距離を算出する。領域1では、投光されたパターンによるパターン検出は行うことができないので、対応点探索部132において、カメラ1～3の輝度値メモリ121、123、125から読み出された輝度情報を用いて視差を検出し、これに基づいて距離を算出する。領域1を除く領域に対しては、前述の操作により距離が算出されているので、領域1の距離の最小値が得られ、また対応づけ可能な画素も限定される。これらの制限を用いて、画素間の対応づけを行い視差dを検出し、カメラパラメータである画素サイズ λ を用いて、次の(数2)によって距離Zを算出する。

【0048】

【数2】

$$Z = (L \times F) / (\lambda \times d) \quad (\text{数2})$$

【0049】

前述の手法でカメラ3, 103とカメラ1, 101の組み合わせによって得られた距離情報では、図8に示す板の影となる領域801の距離情報が検出できない。一方、カメラ3, 103とカメラ2, 102の組み合わせによって得られた距離情報では、図9に示す板の影となる領域901の距離情報が検出できない。しかし、図8に示す板の影となる領域801の距離情報が算出可能である。従って、図1の距離情報統合部133において、カメラ3, 103とカメラ1, 101の組で算出された距離情報およびカメラ3, 103とカメラ2, 102で算出された距離情報から、カメラ3の画像（図12）のすべての画素に対する距離情報を取得する。以上の操作によって得られた距離情報を、例えばカメラ3の輝度画像に対応づけて3次元画像メモリに記憶することで3次元画像撮像を行う。

【0050】

上述したような構成により、距離データを取得することが可能となる。本発明の画像処理装置は、上記手法によって取得される距離情報に基づいて撮影画像としての輝度画像により画像内の文字等の読み取りを実行するものである。

【0051】

図13に本発明の画像処理装置のブロック図を示す。本発明の画像処理装置は、3次元画像撮像装置1300、幾何変換手段1303、画像メモリA1304、フレームデータ比較手段1305、画像処理手段1306、画像メモリB1307を有する。

【0052】

3次元画像撮像装置1300は、上述した図1の構成を持つものであり、再コード化による高精度な距離情報を生成する構成を持つ。上述したように、3次元画像撮像装置1300は、パターン画像から距離情報を取得する距離情報取得部1302と、パターンを除いた実画像としての輝度画像を取得する輝度情報取得部1301を有する。

【0053】

幾何変換手段1303は、距離情報取得部1302によって取得される距離デ

ータに基づいて、輝度情報取得部1301の取得した輝度画像の幾何変換を行なう。幾何変換は、撮影対象の原稿面の例えば複数の点、例えば端点位置を識別して、識別された複数点を撮像手段であるカメラから等距離になるような位置に補正する処理、すなわち、原稿を正面から撮影した画像状態に変換する処理を実行する。

【0054】

幾何変換手段1303によって変換された輝度画像は、画像メモリA、1304に時系列のフレームデータとして順次格納される。さらに、フレームデータ比較手段1305は、画像メモリA、1304に格納されたフレームデータの比較処理を実行し、例えば画像の差分データをとる。

【0055】

画像処理部1306は、フレームデータ比較手段1305によるフレームデータの比較処理データから、新たに付加されているデータのみを取り出す処理を実行したり、複数フレームに渡るデータからノイズと判断されるデータを取り除く処理等を実行し、不要部分を削除したデータを画像メモリB、1307に格納する。

【0056】

画像メモリB、1307に格納されたデータは、必要に応じて、モニタ、プリンタ、記憶手段等に出力される。

【0057】

画像処理部1306と、フレームデータ比較手段1305による処理について説明する。ユーザが手書き入力を開始する意志を、パーソナルコンピュータなどにインプットする。次に、手書き入力する範囲を決定し、読み込みを開始する。この際、原稿が白紙の場合にはなんの情報も書かれていない原稿情報をオリジナルデータとして画像メモリA、1304に初期フレームデータとして記憶する。また、表などのフォームデータであれば、まず、その画像の読み込みを行い、これを初期フレームデータとする。

【0058】

ユーザが、ペンなどで、3次元画像撮像装置1300によって撮影された状態

において、情報を書き込むと、3次元画像撮像装置1300は、画像を幾何変換し、画像メモリA, 1304に格納する。フレームデータ比較手段1305は、格納されたデータの前後のフレームを比較し、差分データを取得する。画像処理部1306は、初期フレームデータ上に新規に加えられた情報を画像メモリB, 1307に格納する。

【0059】

すなわち、事前に登録されている初期フレームデータ画像に、手書き等により情報を付加した物である場合は、事前に登録してある画像を指定し、その後、指定した画像を読み込み、画像の差分をとり、新たに付加されているデータを、新しいデータとして読み込む。

【0060】

ユーザが、ペンなどで、3次元画像撮像装置1300によって撮影された状態において、情報を書き込むと、3次元画像撮像装置1300は、画像を幾何変換し、画像メモリA, 1304に格納する。フレームデータ比較手段1305は、格納されたデータの前後のフレームを比較し、差分データを取得する。画像処理手段1306は、新規に加えられた情報のみを画像メモリB, 1307に格納する。

【0061】

また、フレームデータ比較手段1305は、何フレームかに渡って、画像を比較し、加えられた情報が、ペンなどによって新たに書き加えられた情報か、あるいは、ペンやユーザーの手のような書き加えられていない、いわばノイズであるかを判断する処理を実行する。ノイズであると判断された場合は、画像処理部1306は、その情報を消去し、書き加えられたデータのみデータとして画像メモリB, 1307に格納する。ノイズデータとしての判断は、例えば初期フレームデータには表れないデータが初期フレームデータ以外のフレームデータに継続して表れるデータ、例えばペン、ユーザの手をノイズとして判定することによって実行される。

【0062】

図14に上述のノイズ情報除去処理の具体例を示す。図14(a)は、紙等の

原稿面に手書きにより文字を書き込んでいる状態を3次元画像撮像装置1300によって撮り込み、画像メモリA、1304に格納された1フレーム画像データである。フレームデータ比較手段1305は、これらの画像データからペン、ユーザの手をノイズとして判定し、画像処理手段1306は、ノイズ処理を実行し、図14（b）に示すデータが画像メモリB、1307に格納される。

【0063】

また、フレームデータ比較手段1305は、例えば原稿が移動した場合等についても検出し、原稿の位置データの移動に基づく差分データに基づいて、画像処理手段1306が画像回転等の画像位置修正処理を実行し前フレームデータと同一の角度、サイズでの原稿データを画像メモリB、1306に格納する。具体的には図15（a）に示すような位置に原稿1501が置かれて、文字が書き込まれていた後、図15（b）のような位置に原稿が移動、回転した場合には、フレームデータ比較手段1305のフレームデータ比較処理により、原稿位置の移動が識別されて、画像処理手段1306が位置修正処理を実行し、例えばユーザによる手書き文字のみを画像メモリB、1307に格納することができる。

【0064】

図16に本発明の画像処理装置におけるデータ読み取り、データ格納処理の処理フローを示す。

【0065】

ステップS1601において、読み取り範囲を指定する。これは、例えば、図13示す3次元画像撮像装置1300において撮影され、画像メモリA、1305に格納されるデータを画像メモリB1306を介してモニタに表示し、表示画像上において、読み取り範囲を任意に指定することができる。読み取り範囲として指定された領域の画像を初期フレームデータとして画像メモリA、画像メモリBに格納し、フレームデータ比較用データ、格納データとする。

【0066】

ステップS1602でデータの読み取りが開始され、ステップS1603において、新規撮り込み開始データであるかを判定し、新規撮り込み開始データでない場合は、ステップS1604において、蓄積画像データとの比較処理、すなわ

ち、フレームデータ比較手段1305による画像データ比較が実行され、さらに、図15を用いて説明した位置修正処理が実行され、その後、ステップS1605において、付加情報の抽出、読み込みが実行される。

【0067】

ステップS1606、S1607では、フレームデータ比較手段1305は、何フレームかに渡って、画像を比較し、加えられた情報が、ペンなどによって新たに書き加えられた情報か、あるいは、ペンやユーザーの手のような書き加えられていない、いわばノイズであるかを判断する処理を実行する。ノイズであると判断された場合は、ステップS1608において、画像処理手段1306は、そのノイズ情報を消去する。

【0068】

ステップS1609では、必要なデータのみが画像メモリB、1307に格納され、ステップS1610でデータ入力が終了したか否かを判定し、終了していない場合、すなわち新たな画像フレームが入力されている場合は、ステップS1603以降の処理を繰り返す。

【0069】

本発明の画像処理装置のフレームデータ比較手段1305および画像処理手段1306の処理においては、例えば図17に示すような処理が可能となる。図17(a)に示すような文字「あい」の入力に次いで、図17(b)に示すように文字を囲むサークルが書き込まれたとき、画像メモリA1304に時系列にフレームデータを格納させ、異なるフレームデータの比較、および差分データの抽出により、図17(c)に示すように文字を除くサークルのみを抽出することが可能となる。

【0070】

また、図17(d)のように原稿部を含む文字データから、図17(e)のように原稿部を除いた文字データのみを抽出することも可能となる。これは、3次元画像撮像装置により時系列に撮り込まれるフレームデータの初期画像を初期フレームデータとして記憶し、フレームデータ比較手段における初期フレームデータと、後続して撮り込まれるフレームデータとの比較結果に基づいて差分データ

のみを格納データとして抽出する処理によって実現される。

【0071】

図18、19に本発明の画像処理装置の構成例を示す。図18は、画像撮像部としての3次元画像撮像装置1802と、画像処理を実行する画像処理部としてのパーソナルコンピュータ（PC）1803を別体として構成し、双方をケーブルで接続した構成である。原稿1801に記録される文字等のデータは、3次元画像撮像装置1802によって輝度情報、パターン投影画像が取り込まれ、パーソナルコンピュータ（PC）1803によって画像処理がなされる。

【0072】

また、図19は、画像撮像部としての3次元画像撮像装置1902と、画像処理を実行する画像処理部としてのパーソナルコンピュータ（PC）1903を一体として構成した例である。原稿1901に記録される文字等のデータは、3次元画像撮像装置1902によって輝度情報、パターン投影画像が取り込まれ、パーソナルコンピュータ（PC）1903によって画像処理がなされる。なお、さらにコンパクトな携帯端末に撮像装置を組み込む構成としてもよい。

【0073】

以上、特定の実施例を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施例の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、限定的に解釈されるべきではない。本発明の要旨を判断するためには、冒頭に記載した特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

【0074】

【発明の効果】

以上、述べたように、本発明の画像処理装置および画像処理方法は、紙などに対するペンによる書き込み文字、模様等を撮影し、撮影画像の幾何変換を実施して、自然な入力文字分析、読み取り処理を実現するもので、簡易な構成で、距離計測を実行して、いわゆる実画像である輝度画像と、距離計測用の画像を並列して撮り込み、距離情報に基づく輝度画像分析により、入力文字の識別処理を効率的に実行することが可能となる。

【0075】

さらに、本発明の画像処理装置および画像処理方法は、時系列に撮り込む画像の比較処理を実行して、画像の変化の検出によるノイズ検出およびノイズ除去処理、さらに原稿位置修正が可能となるので、正確なデータの読み取りが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の画像処理装置において使用される3次元形状計測装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】

本発明の画像処理装置において使用される3次元形状計測装置のカメラ構成例を示すブロック図である。

【図3】

本発明の画像処理装置において使用される3次元形状計測装置の撮像構成を説明する図である。

【図4】

本発明の画像処理装置において使用される3次元形状計測装置の処理フローを示す図である。

【図5】

本発明の画像処理装置において使用される3次元形状計測装置の投影パターンのコード化の例を示す図である。

【図6】

本発明の画像処理装置において使用される3次元形状計測装置の撮影構成例を示す図である。

【図7】

本発明の画像処理装置において使用される3次元形状計測装置の投影パターン例を示す図である。

【図8】

本発明の画像処理装置において使用される3次元形状計測装置のカメラ1で撮

影されるスリットパターンの例を示す図である。

【図9】

本発明の画像処理装置において使用される3次元形状計測装置のカメラ2で撮影されるスリットパターンの例を示す図である。

【図10】

本発明の画像処理装置において使用される3次元形状計測装置において新たにコード化されたスリットパターンの例を示す図である。

【図11】

本発明の画像処理装置において使用される3次元形状計測装置の空間コード化法による距離算出法を示す図である。

【図12】

本発明の画像処理装置において使用される3次元形状計測装置のカメラ3で撮影されるスリットパターンの例を示す図である。

【図13】

本発明の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図14】

本発明の画像処理装置におけるノイズ除去処理の具体例を説明する図である。

【図15】

本発明の画像処理装置における位置修正処理の具体例を説明する図である。

【図16】

本発明の画像処理装置の処理フローを示す図である。

【図17】

本発明の画像処理装置における処理態様の例を示す図である。

【図18】

本発明の画像処理装置の構成例を示す図である。

【図19】

本発明の画像処理装置の構成例を示す図である。

【図20】

従来のタブレット形の文字入力装置例を示す図である。

【符号の説明】

101 カメラ1
102 カメラ2
103 カメラ3
104 投光器
105 ハーフミラー
106 光源
107 マスクパターン
108 強度パターン
109 プリズム
121, 123, 125 輝度値メモリ
122, 124, 126 パターン画像メモリ
127 フレームメモリ
128 領域分割部
129 再コード化部
130, 131 コード復号部
133 距離情報の統合部
134 3次元メモリ
301 プリズム
302, 304 透過フィルタ
303, 305 撮像装置
601, 602, 603 カメラ
604 投光器
605 壁
606 板
801, 901 影領域
1300 3次元画像撮像装置
1301 輝度情報取得部
1302 距離情報取得部

1303 幾何変換手段

1304 画像メモリA

1305 フレームデータ比較手段

1306 画像処理手段

1307 画像メモリB

1501 原稿

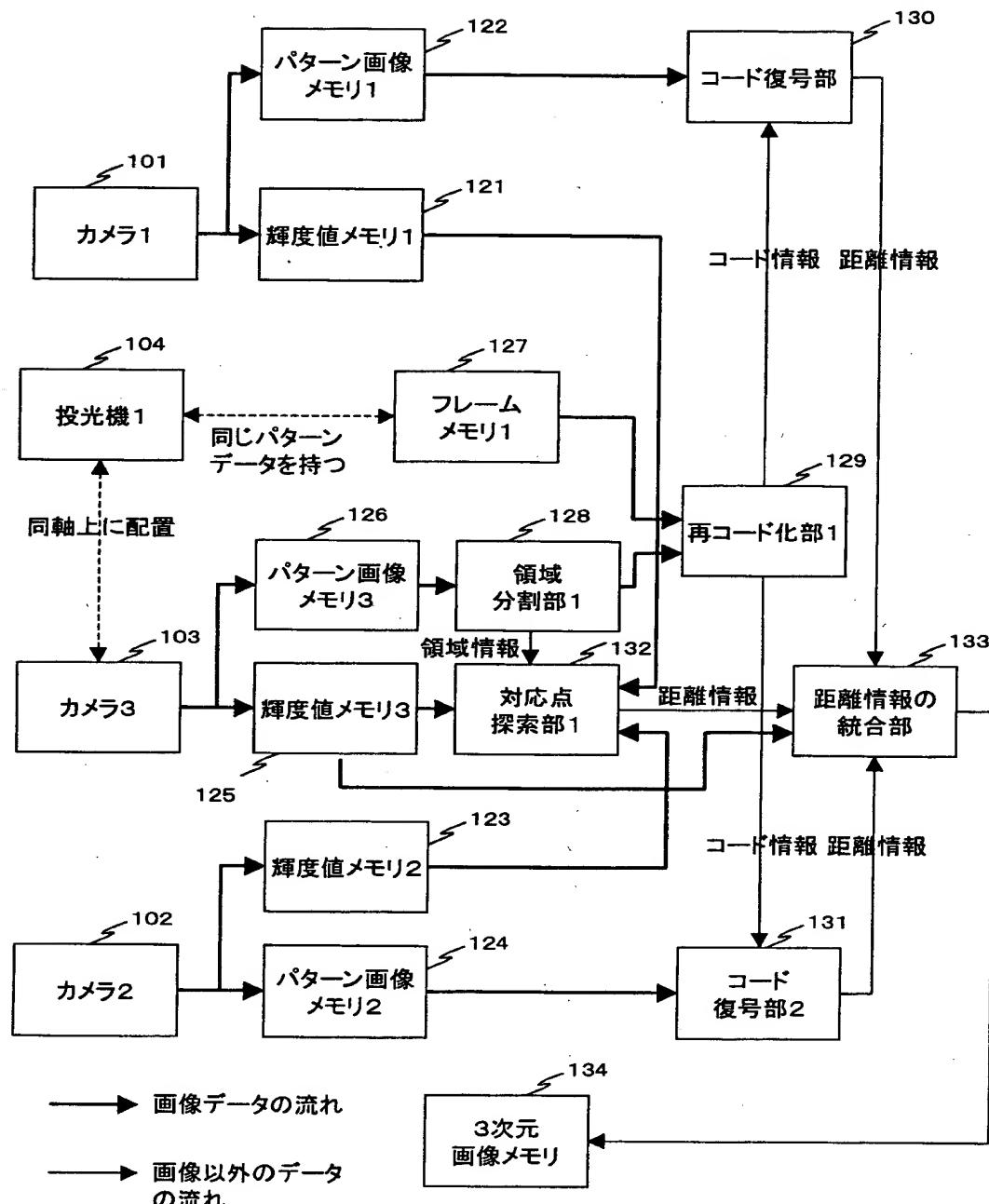
1801, 1901 原稿

1802, 1902 3次元画像撮像装置

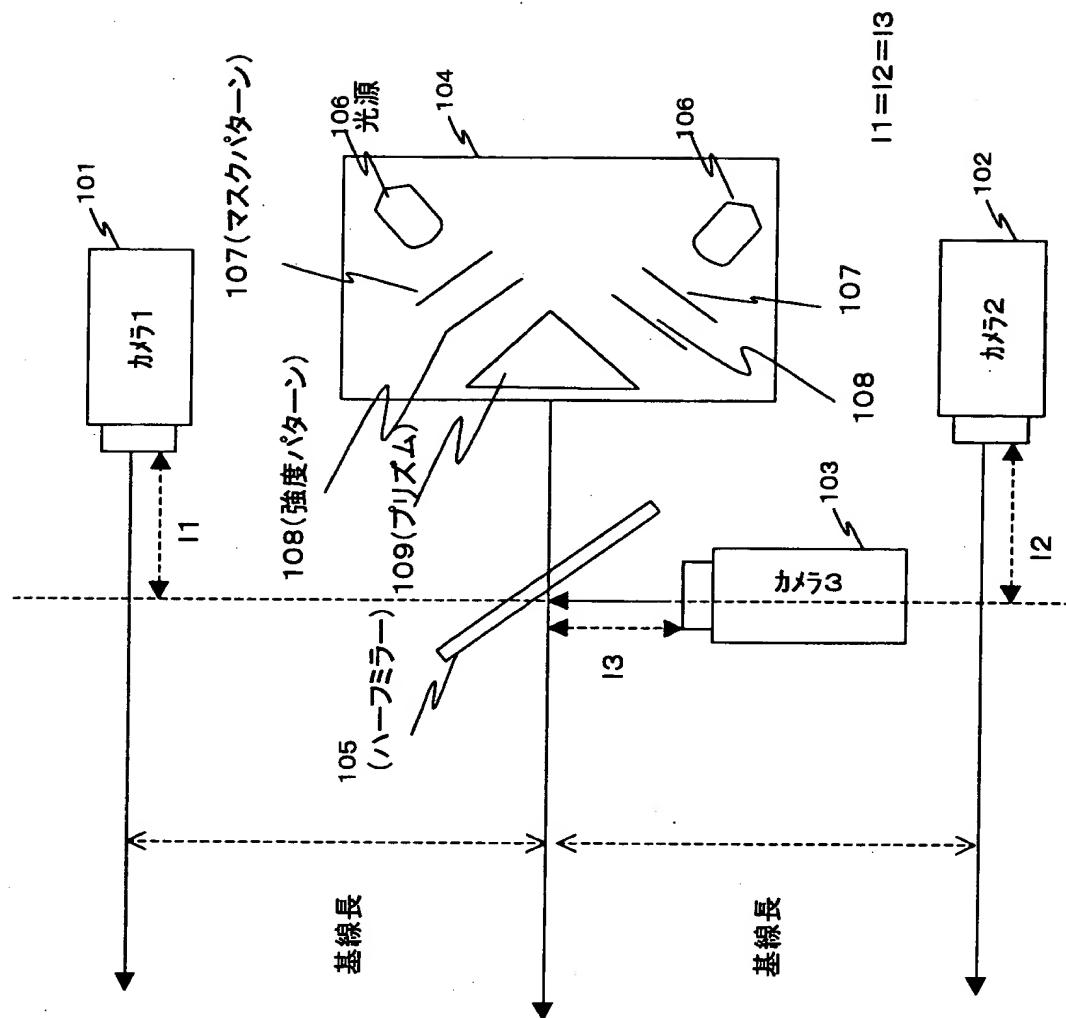
1803, 1903 パーソナルコンピュータ (PC)

【書類名】 図面

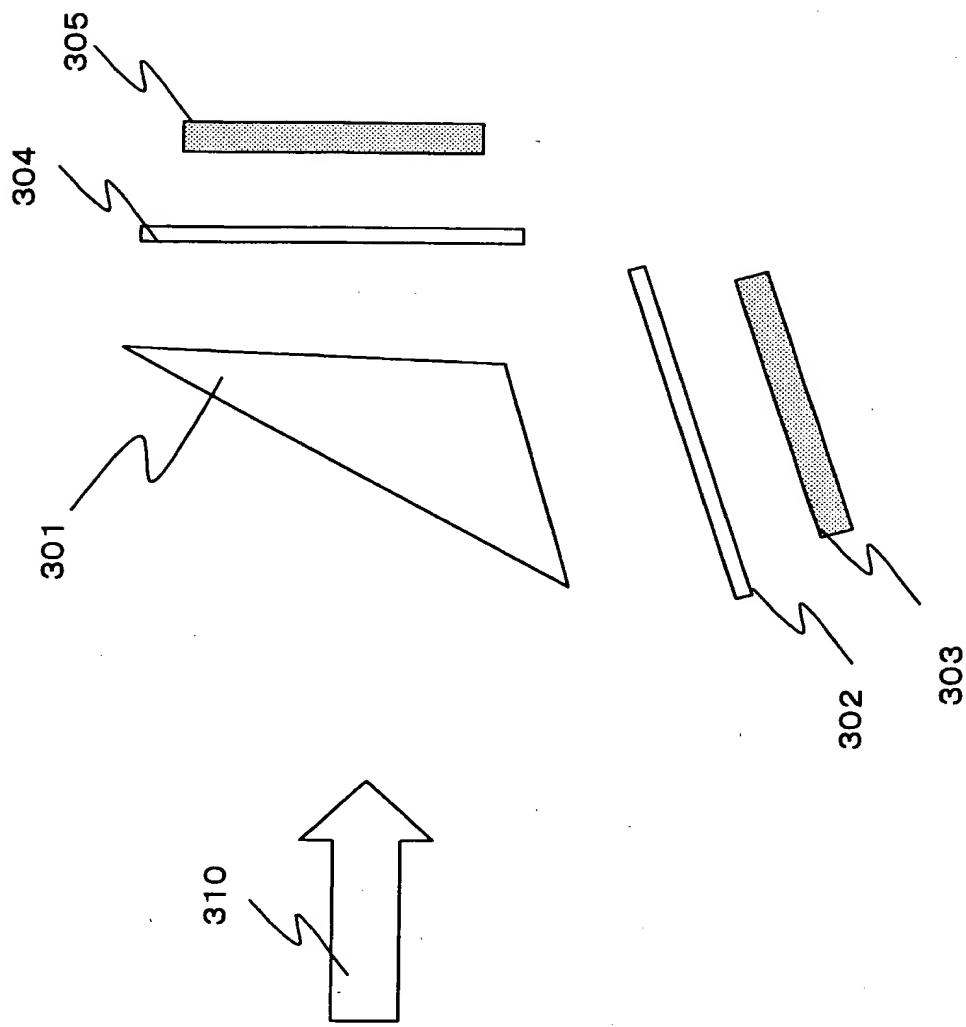
【図1】



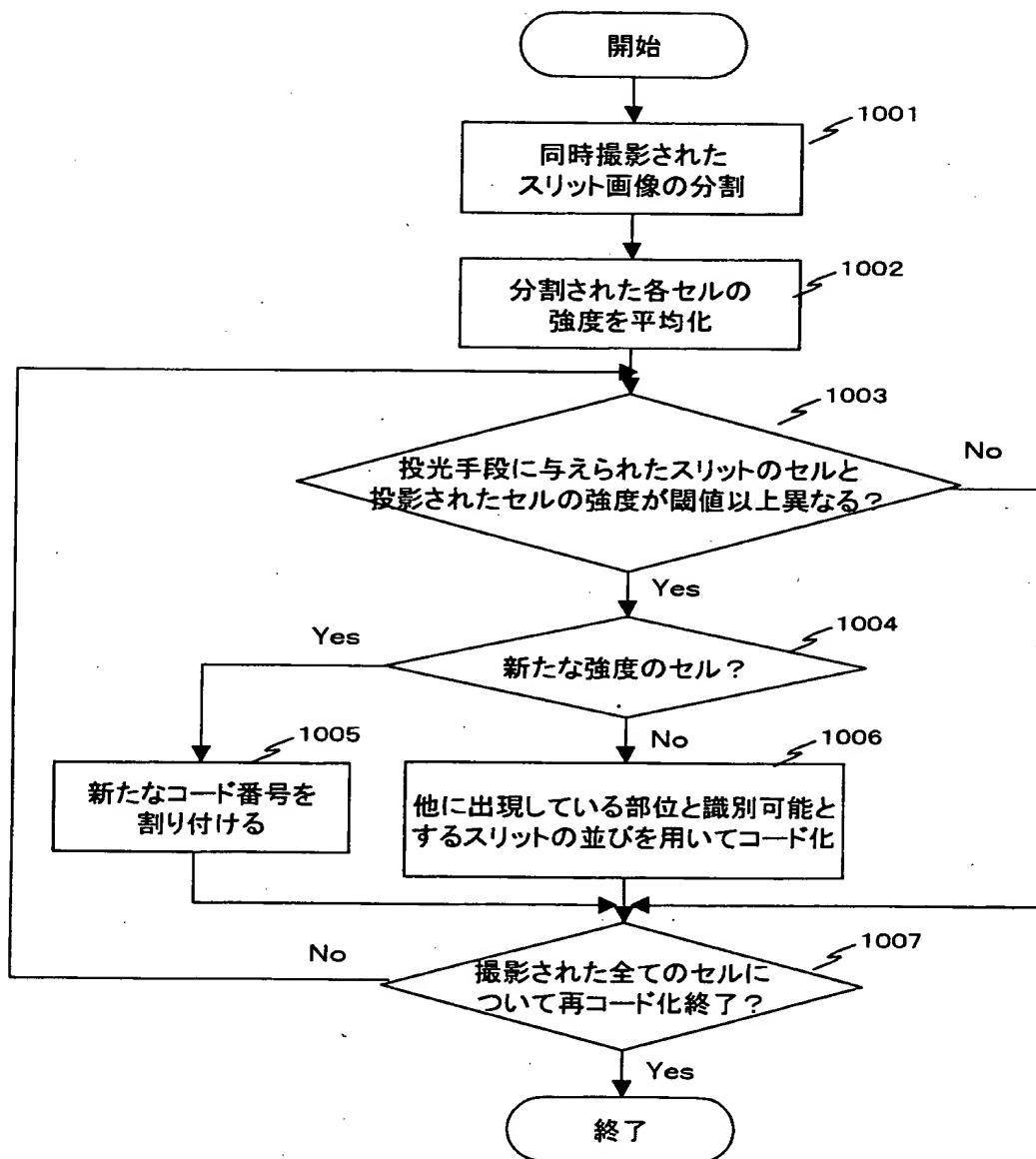
【図2】



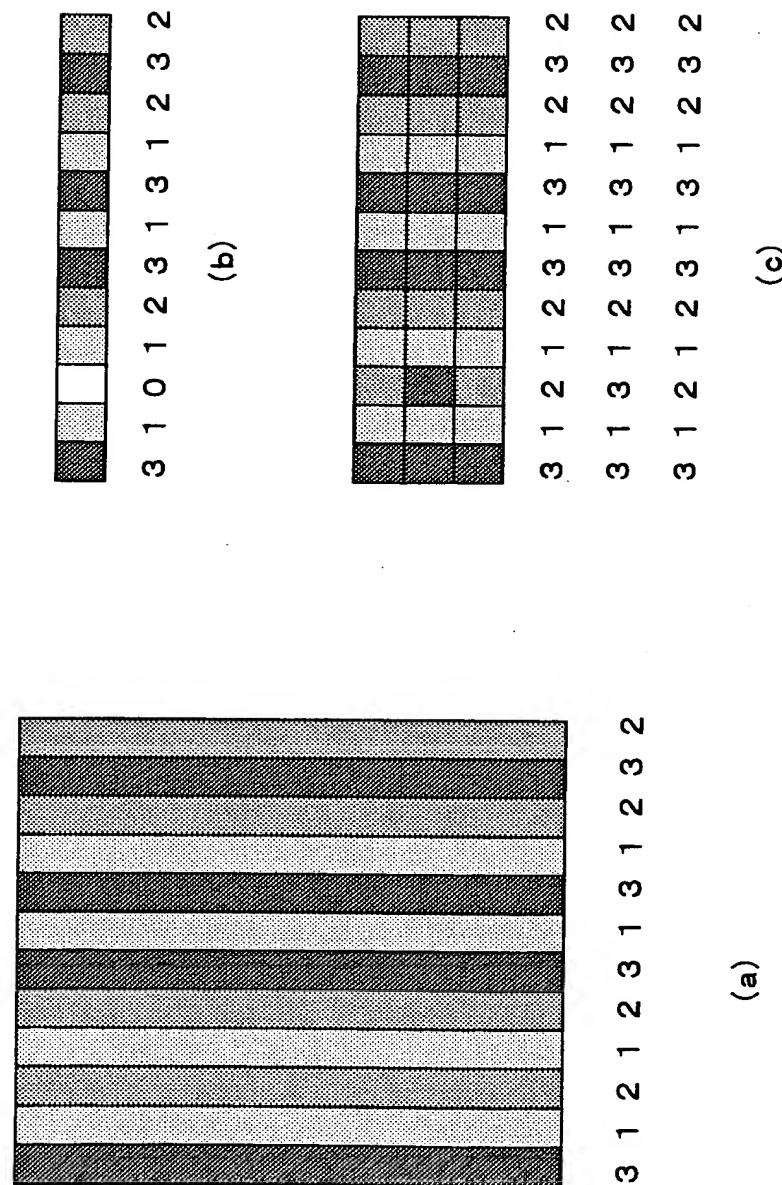
【図3】



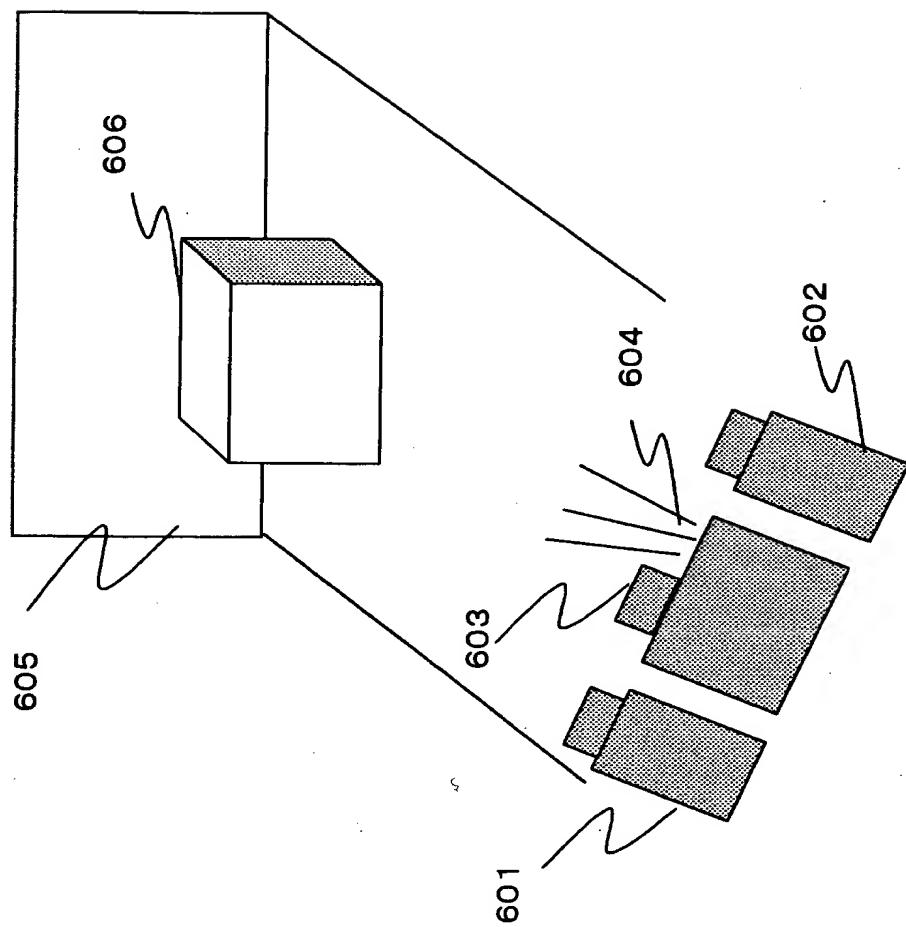
【図4】



【図5】

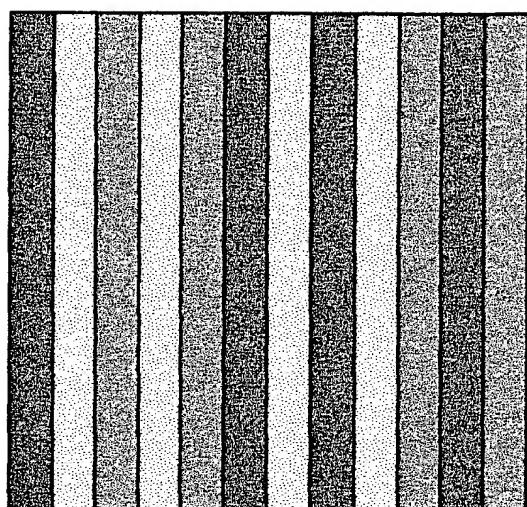


【図6】

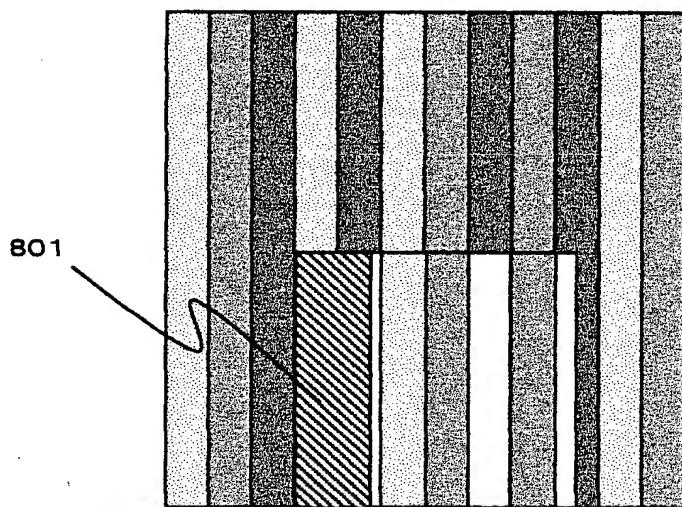


特2000-196051

【図7】

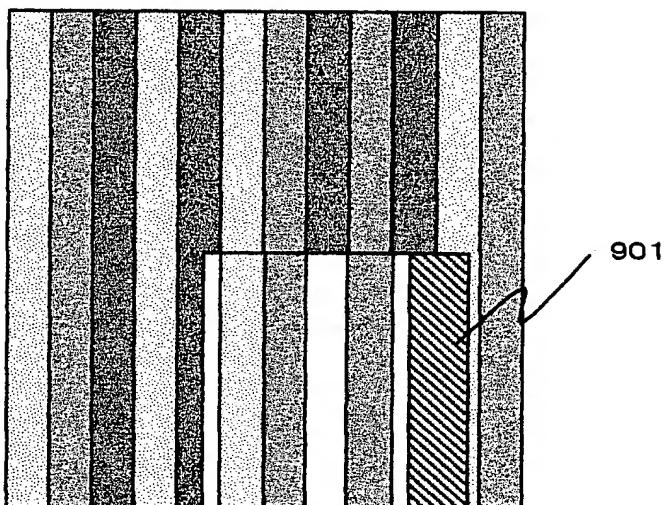


【図8】

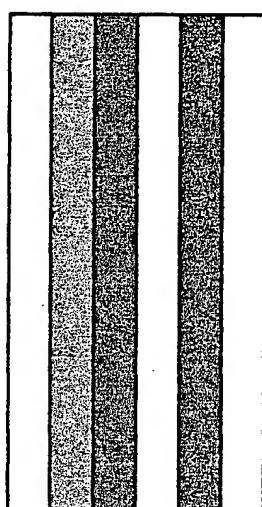


特2000-196051

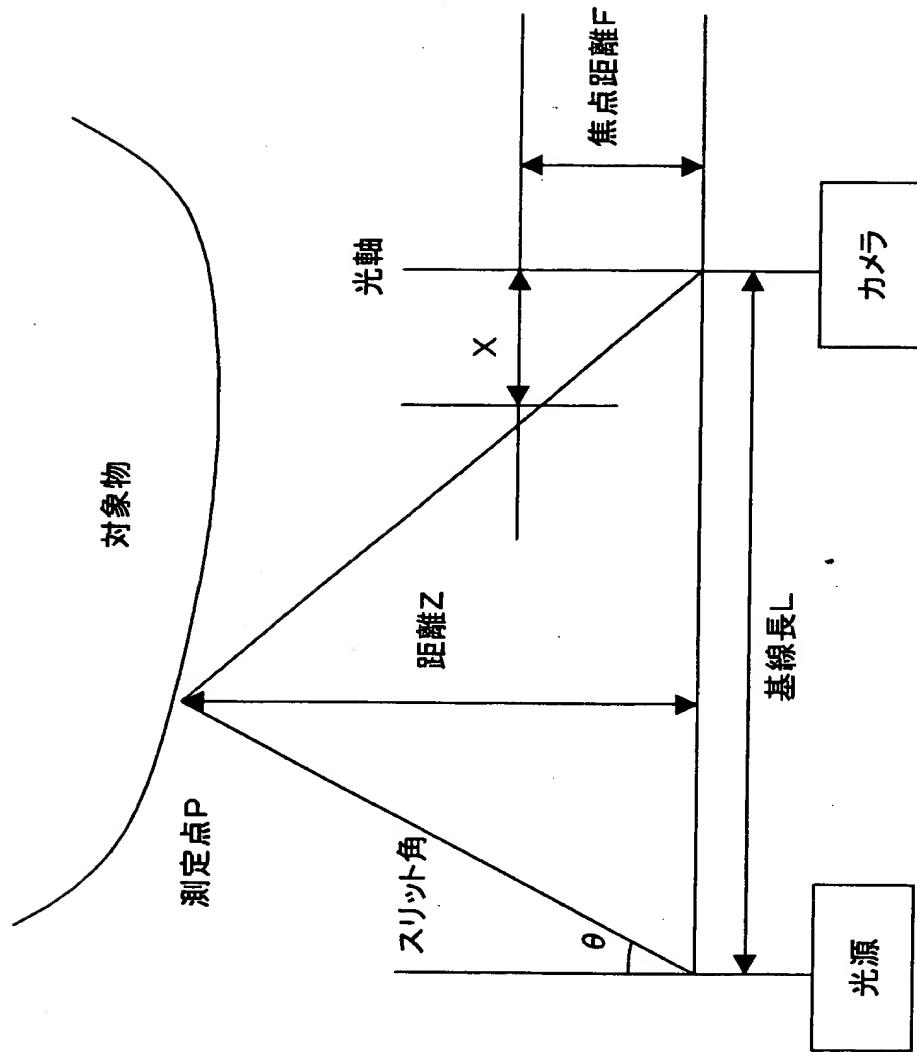
【図9】



【図10】

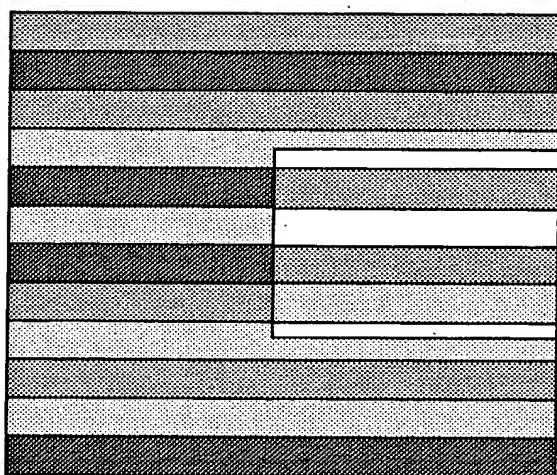


【図11】

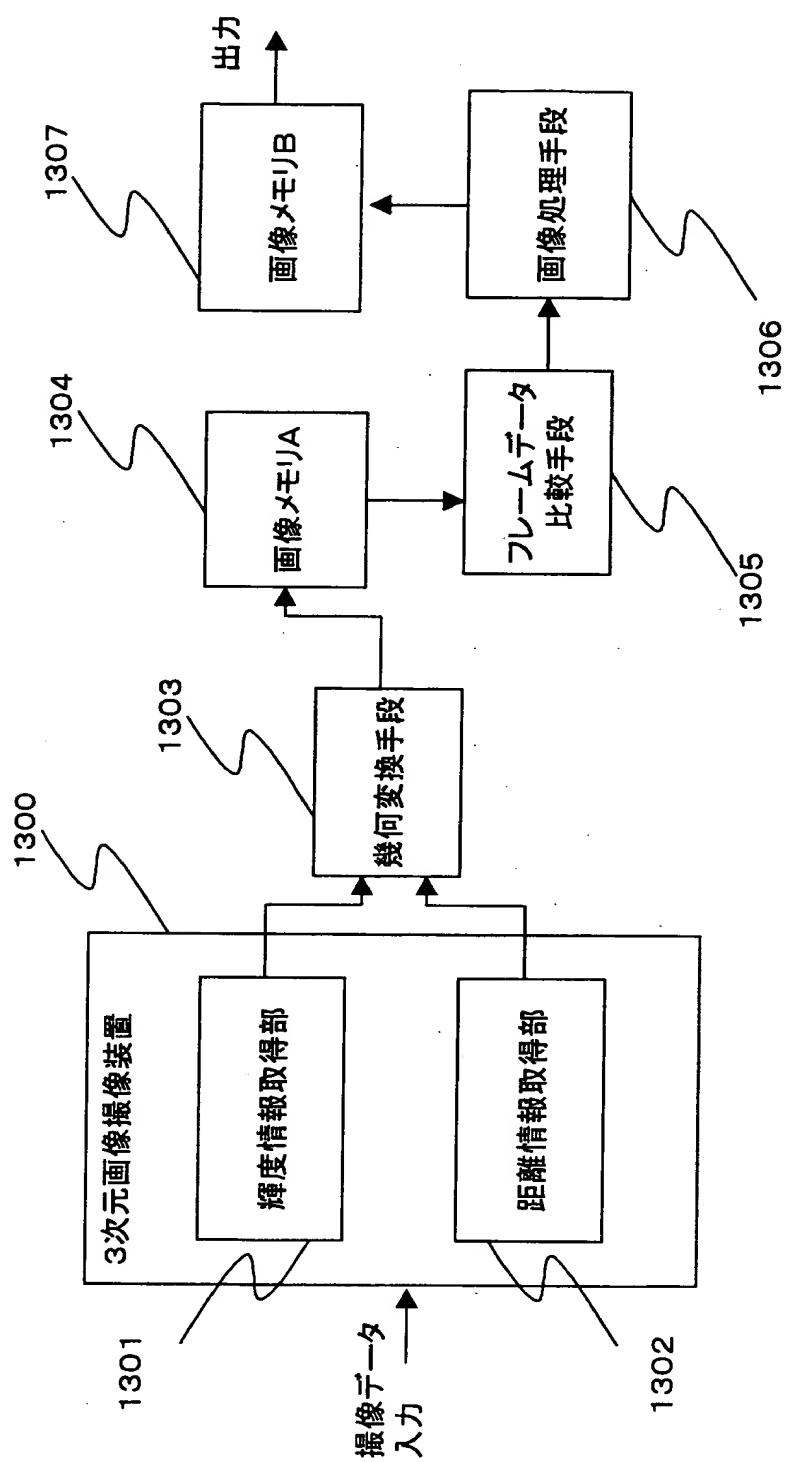


特2000-196051

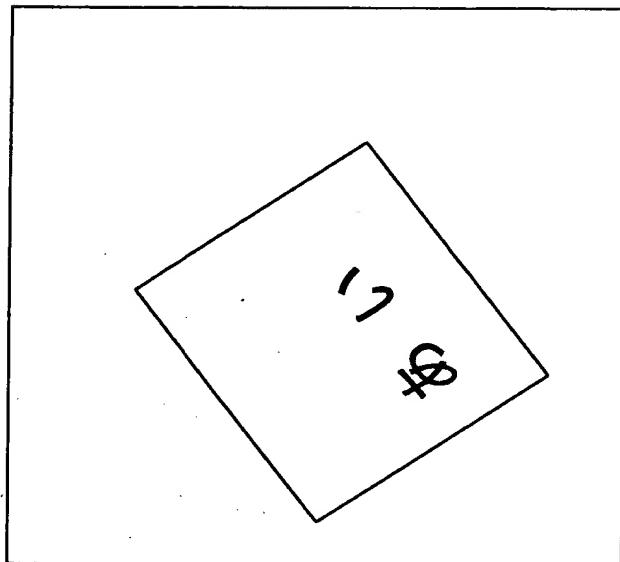
【図12】



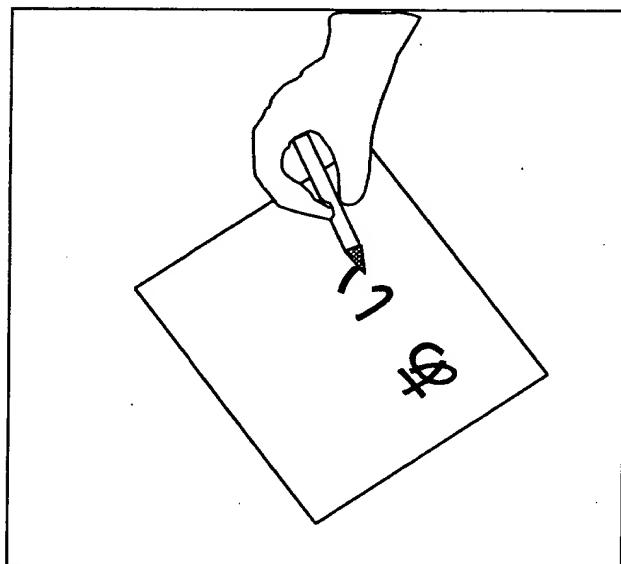
【図13】



【図14】

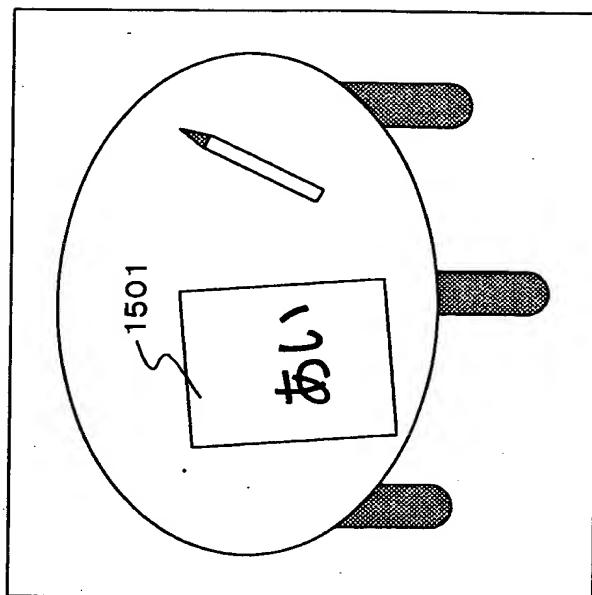


(b)

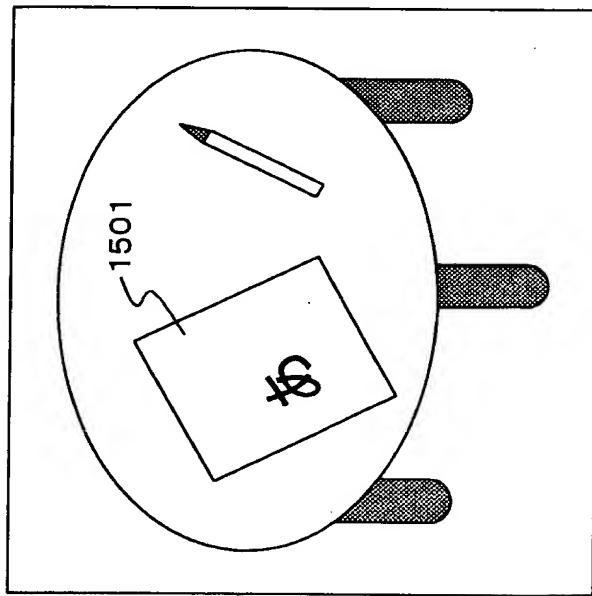


(a)

【図15】

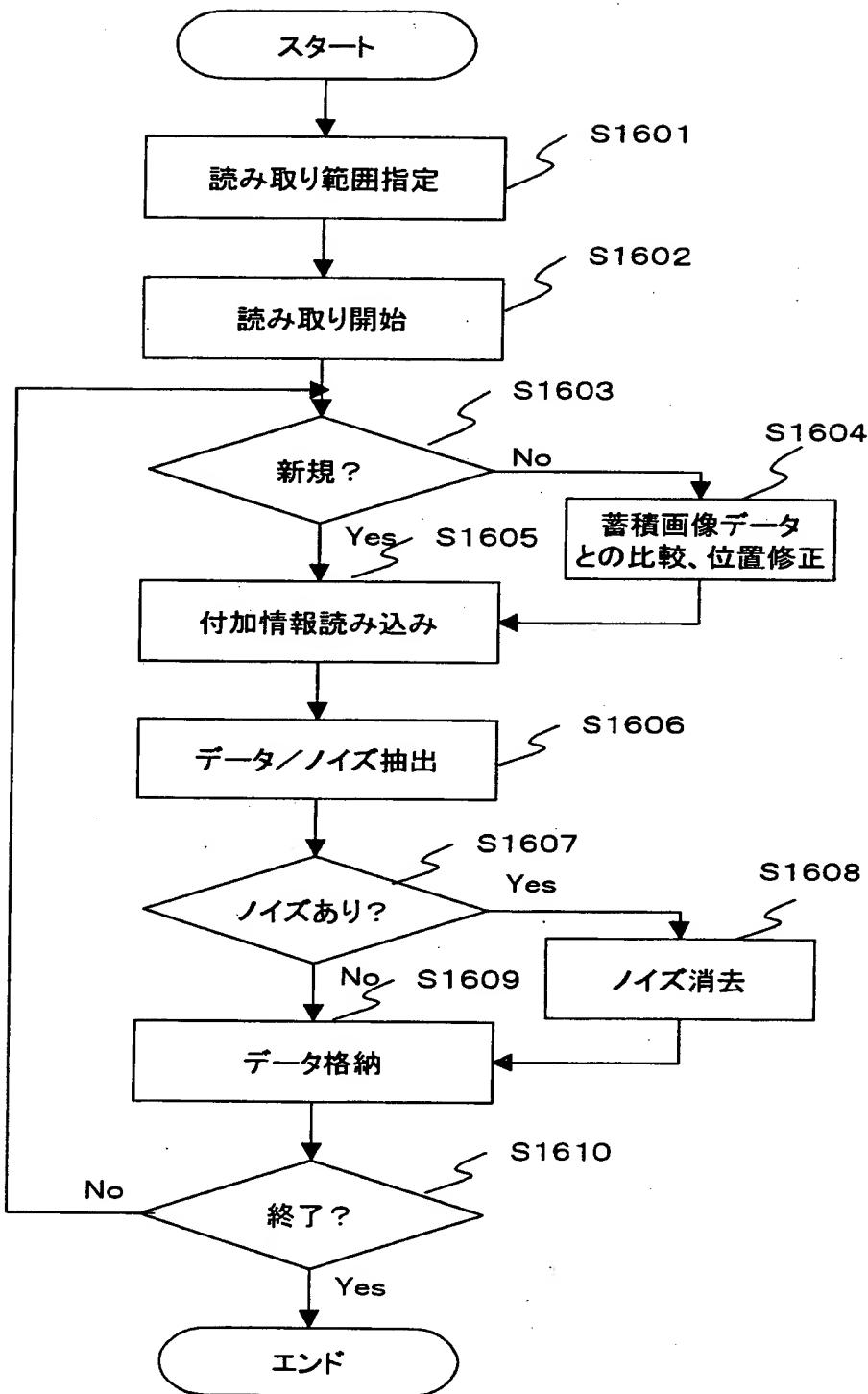


(b)

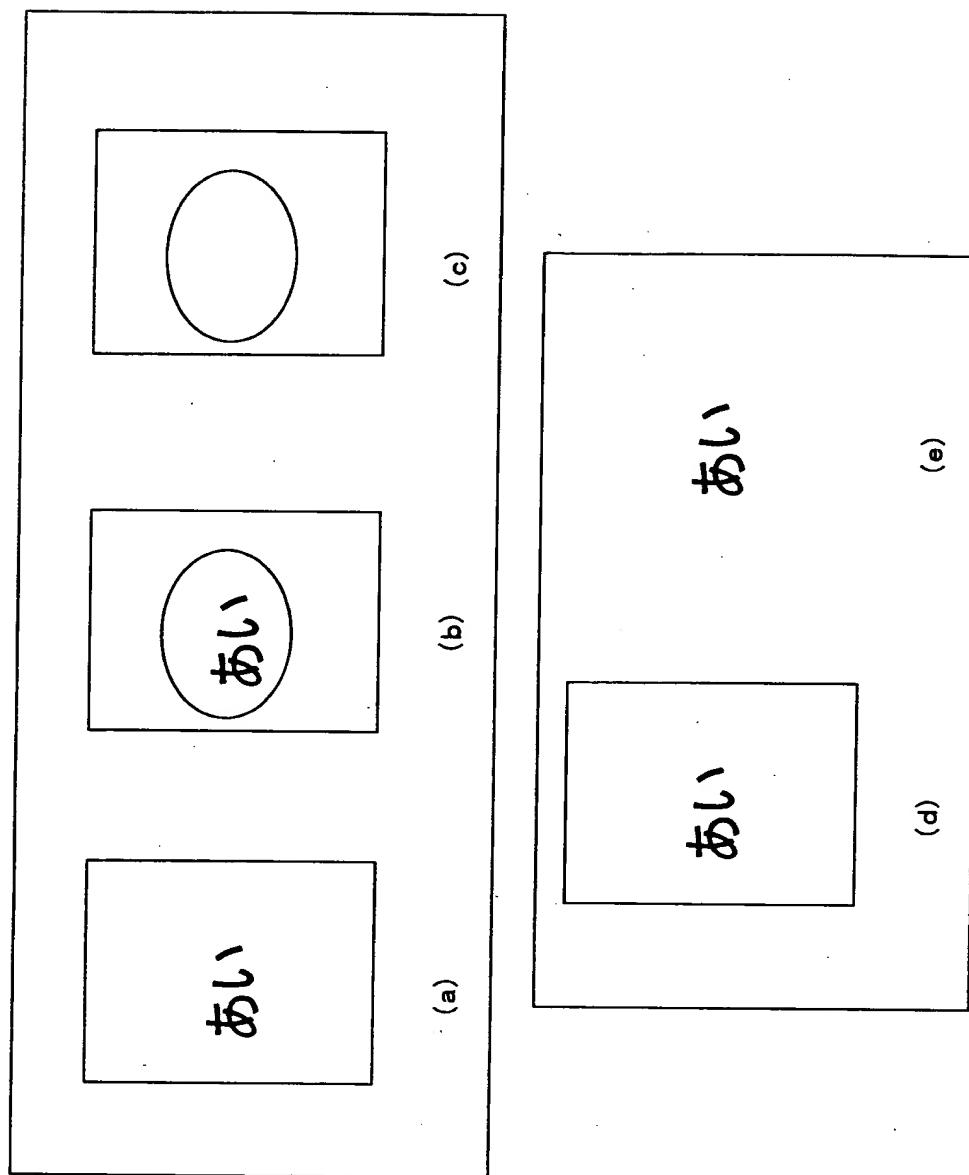


(a)

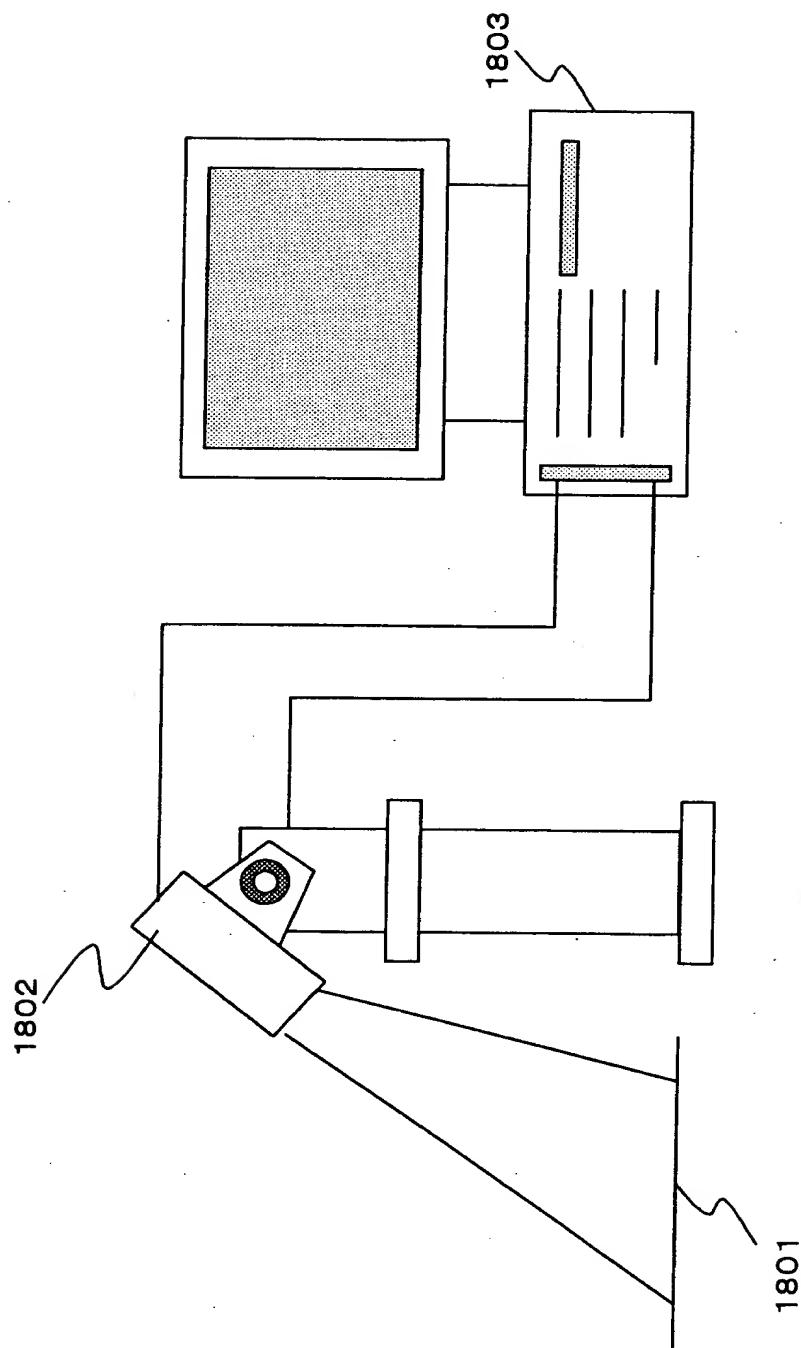
【図16】



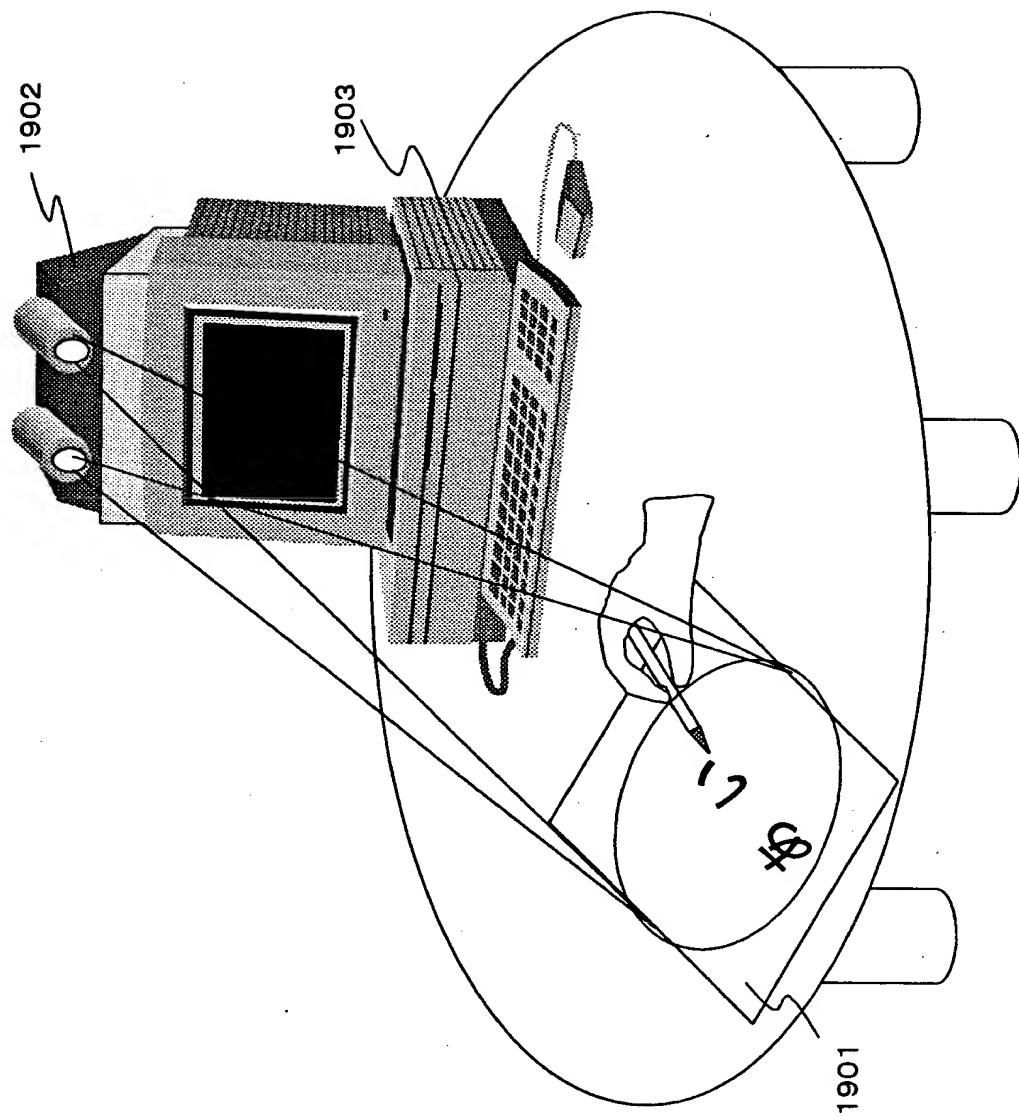
【図17】



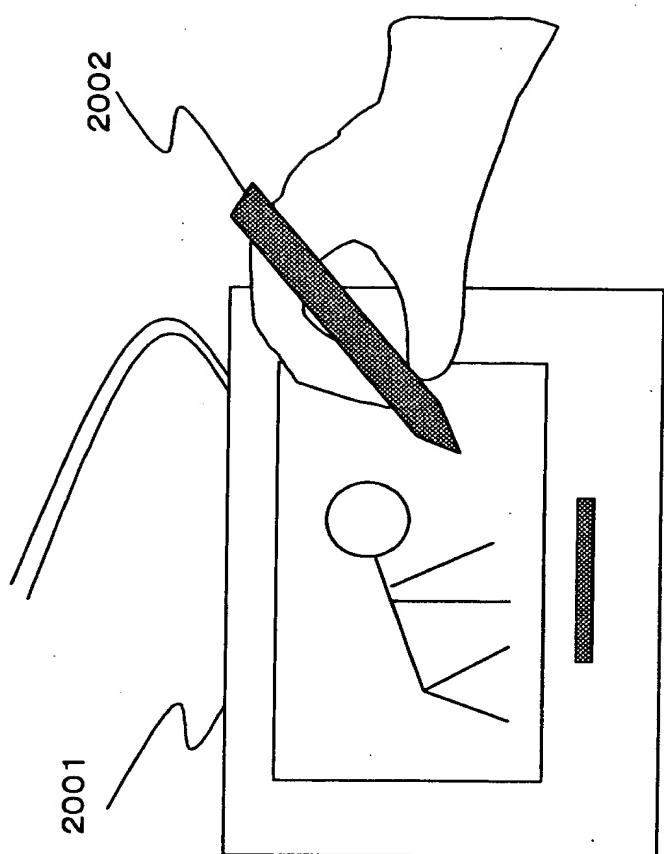
【図18】



【図19】



【図20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 距離情報に基づく輝度画像分析により、入力文字等の識別処理を効率的に実行する画像処理装置を提供する。

【解決手段】 原稿等に対する文字の書き込み状態をパターン投影による3次元計測を実行して距離計測を実行し、いわゆる実画像である輝度画像と、距離計測用の画像を並列して撮り込み、距離情報に基づく輝度画像分析により、入力文字の識別処理を実行する。紙などに対するペンによる書き込み文字、模様等を撮影し、撮影画像の幾何変換を実施して、自然な入力文字分析、読み取り処理が実現される。さらに、時系列に撮り込む画像の比較処理によるノイズ除去処理、原稿位置修正が可能となる。

【選択図】 図1 3

出願人履歴情報

識別番号 [000005496]

1. 変更年月日 1996年 5月29日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂二丁目17番22号

氏 名 富士ゼロックス株式会社